

## ADSORBEN SULFUR PIMIT-B1 SEBUAH PENGEMBANGAN PRODUK HASIL KERJASAMA ANTARA INDUSTRI DAN PERGURUAN TINGGI

Lili Djadjuli<sup>1</sup>, Subagjo<sup>2</sup>, Susanto Tirto Prodjo<sup>1</sup>, Edy Hari Prasetyo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>PT Pupuk Iskandar Muda, Jl. Medan-Banda Aceh PO Box 21,  
Krueng Geukeuh, Kabupaten Aceh Utara

E-mail : [lili@pim.co.id](mailto:lili@pim.co.id), [santo\\_tp@pim.co.id](mailto:santo_tp@pim.co.id), [edyhp@pim.co.id](mailto:edyhp@pim.co.id),

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung,  
Jl. Ganesha no. 10, Bandung 40132

E-mail : [subagjo@che.itb.ac.id](mailto:subagjo@che.itb.ac.id)

### Abstrak

Semua pabrik pupuk urea di Indonesia menggunakan gas bumi sebagai bahan baku. Gas bumi mengandung senyawa sulfur, terutama  $H_2S$  dengan tingkat kandungan yang berbeda-beda tergantung pada lokasi sumur dan daerahnya. Sebelum diumpankan, gas bumi terlebih dahulu harus dibersihkan dari senyawa sulfur, karena senyawa sulfur merupakan racun katalis pada proses produksi ammonia. Di PT Pupuk Iskandar Muda (PIM), penyingkiran senyawa sulfur dilakukan dengan cara adsorpsi menggunakan adsorben Physichem (Sponge Iron) yang diimpor dengan harga yang cukup tinggi.

Untuk memenuhi kebutuhan adsorben desulfurisasi gas bumi dan mengantisipasi pasokan gas bumi dengan kandungan  $H_2S$  yang tinggi (mencapai  $\pm 300$  ppm), PIM bekerjasama dengan Perguruan Tinggi yaitu Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung (ITB) telah melakukan penelitian dengan tujuan mendapatkan resep dan teknologi proses yang handal untuk membuat adsorben desulfurisasi gas bumi dan mewujudkan unit produksi adsorben tersebut.

Penelitian yang dilakukan telah menghasilkan adsorben berbasis besi oksida, yang diberi nama PIMIT-B1, yang terbukti memiliki unjuk kerja yang tidak kalah dan bahkan lebih unggul dari adsorben impor. Adsorben PIMIT-B1 memiliki daya serap  $H_2S$  lebih tinggi dari sponge iron yang selama ini dipakai di PIM. Hasil temuan resep dan teknologi proses pembuatan PIMIT-B1 telah memperoleh sertifikat Paten pada tanggal 16 Maret 2009 (Nomor Paten: ID P 0023009). Disamping itu, penelitian ini juga telah menghasilkan laporan tugas akhir 6 mahasiswa S1, 2 tesis mahasiswa S2 dan disertasi seorang mahasiswa S3.

Saat ini telah diselesaikan pembangunan pabrik Adsorben Sulfur PIMIT-B1 dengan kapasitas 2 ton per hari. Pembangunan pabrik adsorben sulfur PIMIT-B1 dimulai Maret 2009 selama 7 bulan, dengan lingkup pekerjaan meliputi: Pengembangan Basic Design pabrik oleh ITB, untuk Detail Engineering, Procurement, Construction, Pre-commissioning, Commissioning dan Start Up dikerjakan oleh PT Tracon Industri, PT Imako Engineering bersama PIM.

**Kata Kunci :** adsorben sulfur, pasokan, PIMIT-B1, Physichem, senyawa sulfur,

### 1. PENDAHULUAN

PIM adalah perusahaan anggota Pusri Holding dan sejak tanggal 1 Mei 2012 berubah menjadi PT Pupuk Indonesia (Persero) yang memproduksi Pupuk Urea dan Ammonia, lokasi di Krueng Geukeuh, Lhokseumawe, Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh.

Bahan baku utama pembuatan Pupuk Urea adalah Gas Bumi, Steam (Uap Air) dan Udara, ketiga bahan baku tersebut dimanfaatkan untuk menghasilkan Ammonia, proses selanjutnya dikonversikan menjadi Pupuk Urea. Gas Bumi sebagai bahan baku utama pembuatan Ammonia mengandung senyawa sulfur diantaranya  $H_2S$ , RSH, RSSH. Di PIM kadar  $H_2S$  dalam Gas Bumi bisa mencapai  $> 300$  ppm. Kadar  $H_2S$  dengan konsentrasi tinggi dapat meracuni dan memusnahkan keaktifan katalis, sehingga kadar  $H_2S$  dalam gas bumi harus diturunkan menjadi  $\pm 5$  ppm di Unit Desulfurisasi.

Proses Desulfurisasi di PIM ada 2 tahap yaitu pertama penghilangan senyawa sulfur an-organik yang berbentuk  $H_2S$  menggunakan adsorben Physichem/Sponge Iron (adsorben berbasis besi III oksida), kedua penghilangan senyawa sulfur organik yang berbentuk RSH dan RSSH menggunakan katalis Cobalt molybdenum (Co-Mo) dengan adsorben Zeng oxide (ZnO).

Untuk mendesulfurisasi gas bumi sebesar  $\pm 30.000 \text{ Nm}^3/\text{jam}$  dengan kadar  $\text{H}_2\text{S} \pm 100 \text{ ppm}$  PIM harus mengimpor adsorben sponge iron dari Amerika Serikat sebanyak  $\pm 350 \text{ ton/tahun}$  untuk 1 pabrik.

## 2. PENGEMBANGAN PEMBUATAN PRODUK ADSORBEN SULFUR

### a. Ide

Berdasarkan realitas yang ada maka PIM bekerjasama dengan Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Kimia ITB melakukan penelitian dan pengembangan pembuatan adsorben desulfurisasi. Tujuannya untuk mendapatkan atau mewujudkan adsorben berbasis besi (III) oksida sebagai penyingkir  $\text{H}_2\text{S}$  dari gas bumi yang diharapkan dapat diproduksi di dalam negeri dan memiliki kelayakan teknik maupun ekonomi serta dapat menyaingi adsorben-adsorben sejenis produksi luar negeri, sehingga mampu menggantikan adsorben adsorben sejenis yang sampai kini masih di impor guna memenuhi kebutuhan PIM dan pabrik pupuk sejenis serta industri lain di Indonesia yang membutuhkan.

### b. Penelitian

Ada 3 tahap proses penelitian yang telah dilakukan yaitu :

**Tahap-1.** Merupakan awal penelitian uji coba pembuatan dan unjuk kerja adsorben sulfur dbumi skala kecil yang bertujuan untuk mendapatkan teknologi proses dan resep dasar pembuatan adsorben yang berbasis besi (III) oksida dn terbukti dapat menyingkirkan  $\text{H}_2\text{S}$  dari gas bumi, lewat *pengujian di laboratorium di ITB dan skala pilot di side stream tes unit di pabrik PIM (kapasitas 40 kg)*, adsorben memiliki kinerja/daya/keaktifan dan kapasitas serap  $\text{H}_2\text{S}$  tidak kalah dari adsorben impor seperti Physichem dan TC-77 serta dapat dibuat secara reproduibel.

### Tahap-2. Pengembangan komersial adsorben

Bertujuan mendapatkan bukti kemampuan teknik adsorben melalui pengujian *skala pilot di side stream tes unit di pabrik PIM* (kapasitas 1 ton), kelayakan pengusahaan komersial, mengkaji lebih dalam terhadap sifat dan kemampuan adsorben di laboratorium di ITB diantaranya pengkajian faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembuatan adsorben terhadap karakteristik makroskopik & mikroskopik, penyusunan rancangan rekayasa proses (Process Eengineering Package, PEDP) & Detail Engineering Design (DED) pabrik adsorben sulfur.

**Tahap-3. Pengembangan unit usaha adsorben sulfur berbasis teknologi milik sendiri** Tujuannya adalah mewujudkan unit usaha yang memproduksi dan meniadakan adsorben sulfur serta teknologi yang dibutuhkan serta layanan teknik yang diperlukan dbumi rangka menunjang pemasaran.

### c. Perolehan Paten & Royalti

Dalam upaya melindungi hasil temuan teknologi proses dan resep pembuatan adsorben, PIM dan ITB bekerjasama dengan Kantor Manajemen HaKI ITB (KM HaKI) mengajukan pendaftaran Paten ke Direktorat Paten DITJEN HKI RI pada tanggal 1 November 2002 dan diperoleh Sertifikat Paten pada tanggl 16 Maret 2009 (Nomor Paten : ID P 0023009). Paten Adsorben Sulfur dimiliki bersama yaitu : PIM dan ITB

Sebagai pemilik paten PIM dan ITB sepakat membagi pendapatan yang diperoleh dari komersialisasi Adsorben Sulfur PIMIT-B1 (Royalti) masing masing sebesar 68% PIM dan 32% ITB.

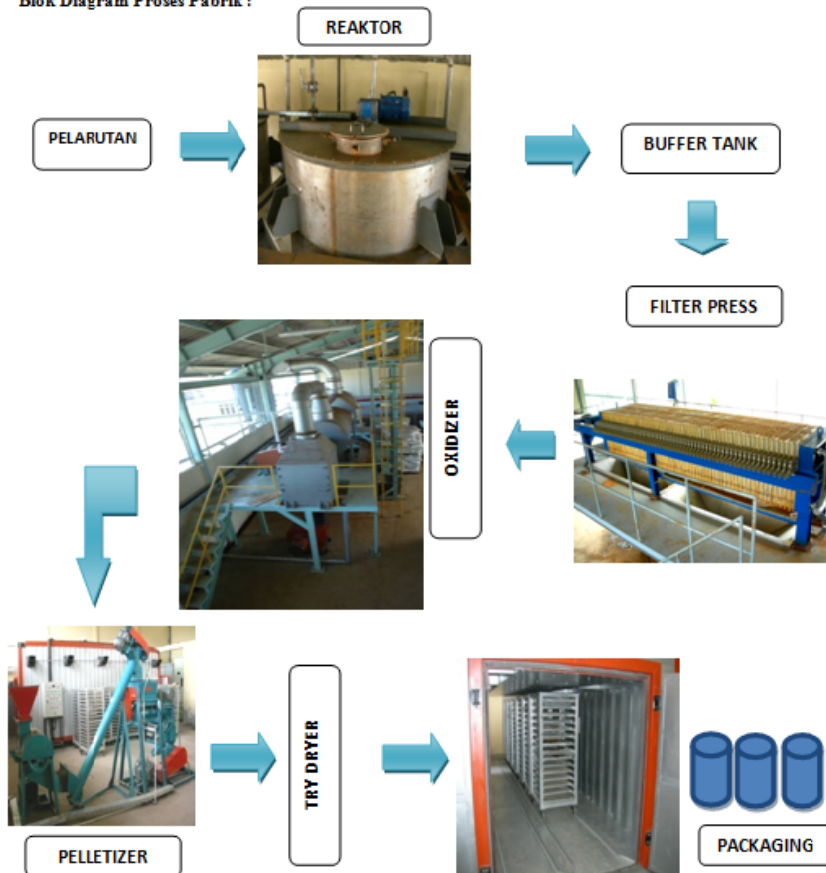
## 3. PEMBANGUNAN PABRIK

Pembangunan pabrik adsorben sulfur PIMIT-B1 dimulai Maret 2009 dan selesai September 2009, dengan lingkup pekerjaan meliputi : Pengembangan basic design pabrik oleh ITB, untuk Detail engineering, Procurement, Construction, Pre-Commisioning, Commisioning dan Start Up dikerjakan oleh PT Tracon Industri. Sedang untuk pekerjaan Sipil dilakukan oleh PT Imako Engineering.

#### 4. DESKRIPSI PROSES PEMBUATAN ADSORBEN SULFUR PIMIT-B1

Secara ringkas proses pembuatan adsorben sulfur PIMIT-B1 ada 7 tahap meliputi : Pelarutan bahan baku ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), Reaksi, Filtrasi, Oksidasi, Pembentukan Pellet, Pengeringan dan Packaging.

Blok Diagram Proses Pabrik :



#### 5. SPESIFIKASI PRODUK & PENGGUNAAN ADSORBEN SULFUR PIMIT-B1

##### Spesifikasi produk :

- Bentuk : Pellet
- Ukuran : 5 mm X 5 mm
- Bulk Density : 900 – 1.050 Kg/m<sup>3</sup>



Produk Adsorben



---

**Penggunaan :**

Kegunaan adsorben sulfur PIMIT-B1 dipakai untuk menyingkirkan  $H_2S$  baik yang terdapat dalam gas bumi, maupun ditempat lain dengan kadar  $H_2S > 300$  ppm.

**6. KESIMPULAN**

Dari hasil pengujian di laboratorium dan uji coba di side stream test unit di pabrik dapat disimpulkan bahwa :

- Terbukti secara laboratorium bahwa prosedur proses pembuatan adsorben sulfur PIMIT-B1 adalah reproduibel.
- Adsorben Desulfurisasi PIMIT-B1 telah terbukti melalui pengujian di pabrik, memiliki karakteristik dan unjuk kerja adsorpsi 2 kali lebih unggul dari adsorben sponge iron (yang saat ini di pakai di existing plant PIM).
- Terbukti adsorben PIMIT-B1 memiliki unjuk kerja dinamik lebih baik dibandingkan 2 (dua) adsorben impor (Physichem /sponge iron & TC-77)
- Adsorben Desulfurisasi PIMIT-B1 terbukti memiliki daya serap 2 (dua) kali lebih besar bila dibandingkan dengan adsorben impor.
- Terbukti adsorben PIMIT-B1 memiliki kekuatan mekanik cukup stabil, sehingga tidak mudah pecah/hancur pada saat loading, operasi & unloading.